



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

IB/ IG/ IQ/ CDS/ FACE-ECO

Curso de Graduação em Ciências Ambientais

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA TRANSIÇÃO DOS TIPOS
DE ESTRUTURAS URBANAS DA REGIÃO
ADMINISTRATIVA DE VICENTE PIRES

Fernando Beltrão

Orientador: Prof. Dr. Henrique Llacer Roig

Brasília

2016

Fernando Beltrão

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA TRANSIÇÃO DOS TIPOS
DE ESTRUTURAS URBANAS DA REGIÃO
ADMINISTRATIVA DE VICENTE PIRES

Monografia apresentada como parte das
exigências para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Ambientais pelo
Instituto de Química da Universidade de
Brasília

Orientador: Prof. Dr. Henrique Llacer Roig

Brasília

2016

B453i

BELTRÃO, Fernando de Azevedo Prates.
Identificação e Análise da Transição dos Tipos de Estruturas Urbanas da
Região Administrativa de Vicente Pires / Fernando de Azevedo Prates
Beltrão. – Brasília, 2016.

44 f.

Orientação: Prof. Dr. Henrique Llacer Roig
Monografia (Bacharelado em Ciências Ambientais) – Universidade de
Brasília, Instituto de Química, Curso de Ciências Ambientais,
2016.



Universidade de Brasília

Curso de Graduação em Ciências Ambientais / IB / IG / IQ / FACE-ECO / CDS

**ATA APRESENTAÇÃO DE TRABALHO INTERDISCIPLINAR INTEGRADO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

Estudante: Fernando de Azevedo Prates Beltrão

Matrícula: 11/0117395

Professor Orientador: Henrique Llacer Roig

Matricula: 1018949

Banca Examinadora: Professor Dr. Henrique Llacer Roig

Professor Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição

Avaliadora Kássia Batista de Castro

Titulo: **EVOLUÇÃO TEMPORAL DOS TIPOS DE ESTRUTURA URBANA DE
VICENTE PIRES**

Local: Sala de Reuniões - Instituto de Geociências

Data: 22/08/2016

Horário: 17h00

Trabalho Interdisciplinar Integrado de Conclusão de curso:

☐

Aprovado

☒

Aprovado com modificações

☐

Reprovado

Menção: MS

Assinaturas dos membros da banca examinadora:



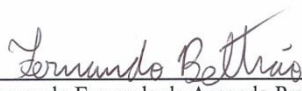
Professor Dr. Henrique Llacer Roig



Professor Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição



Kássia Batista de Castro



Formando Fernando de Azevedo Prates Beltrão

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho em especial à minha namorada e mãe da minha filha, Ana Maria Lima Cavalcante, que desde o início esteve ao meu lado me incentivando e me dando forças para concluir essa tarefa. Também à minha família, que me deu apoio e acompanhou essa caminhada desde o início.

Ao ilustre e admirável professor Henrique Llacer Roig, que me acolheu nessa difícil tarefa de orientar um aluno em seu Trabalho de Conclusão de Curso.

Em especial à doutoranda KássiaBatista de Castro, que me ajudou e me incentivou em cada detalhe, cada dado deste projeto com a melhor das intenções.

RESUMO

Desde sua criação, Brasília sofre com a expansão urbana e o crescimento populacional. Essa expansão, na maioria das vezes, ocorre de forma desordenada, o que ocasionou o surgimento de novas regiões administrativas (RAs). Um exemplo é Vicente Pires, que em menos de quinze anos teve seu uso e ocupação do solo quase totalmente modificado. Esse trabalho visou compreender o padrão de crescimento urbano na área de estudo por meio do conceito de morfologia urbana e comparar os diferentes Tipos de Estrutura Urbana (UST) identificados nos anos de 1997 e 2009, analisando quais as causas e os impactos dessas transições. Para tanto, optou-se pela classificação visual/manual por permitir uma análise multiescalar mais precisa que os métodos automáticos. O Índice Kappa obtido no mapeamento UST teve excelente resultado, de aproximadamente 85% para ambos os anos (1997 e 2009). Os resultados apontaram para uma alteração significativa do uso e ocupação do solo e, na maioria dos casos, mudanças nos padrões morfológicos urbanos. Destaca-se o aparecimento das classes residenciais Média Densidade e Médio Padrão (RH5) e Média Densidade e Alto Padrão (RH6) em 2009 em detrimento das classes Muito Baixa Densidade “RH1” (De 30,78% para 11,01%), Baixa Densidade “RH2” (de 4,35% para 1,30%) e Espaços Verdes “GS” (de 31,36% para 18,52%), o crescimento de Áreas Comerciais Mistas “C2” (de 0,04% para 4,07%), Áreas Industriais “I1” (de 0,33% para 1,37%) e Áreas de Recreação “RA” (de 0,87% para 4,86%). Observou-se que as estruturas similares a chácaras (Muito Baixa Densidade -RH1) foram loteadas e os condomínios que já haviam sido loteados (Baixa Densidade - RH2) cresceram e se urbanizaram, dando espaço para as UST’s Média Densidade e Médio Padrão (RH5) e Média Densidade e Alto Padrão (RH6). Como consequência do aumento da área residencial, foi implementada infraestrutura, com pavimentação e urbanização das vias de acesso, assim como a instalação de comércio e indústria de pequeno porte. A metodologia UST conseguiu apontar com exatidão onde há mudanças nos padrões urbanos. A partir daí, este tipo de mapeamento pode oferecer diversas análises, podendo ser utilizado no monitoramento e suporte às medidas preventivas em relação às questões sociais e ambientais relacionadas com a expansão urbana. Para isso, é preciso que se desenvolvam estudos interdisciplinares sobre o tema com intuito de oferecer soluções ao planejamento tanto de áreas consolidadas quanto de áreas ainda em processo de transição.

Palavras-chave: Metodologia UST, Evolução Temporal

ABSTRACT

Since its creation, Brasília suffers from urban expansion and population growth. This expansion most often occurs in a disorganized way, which led to the emergence of new administrative regions (AR's). An example is Vicente Pires, who in less than fifteen years has had its use and occupation of land almost completely changed. This research is focused on understanding the pattern of urban growth at the area studied through the urban morphology concept and also on comparing the different Urban Structure Types (UST) identified at 1997 and 2009, analyzing both causes and impacts of these transitions. The approach chosen was the visual/manual classification due the allowance of a multiescalar analysis, which is more precise than automatic methods. The Kappa index obtained in UST mapping had excellent results, approximately 85% for both years (1997 and 2009). Results indicate a significant change of soil use and occupation, furthermore in most cases switches have happened following morphological urban patterns. For instance the appearance of classes Medium Density and Medium Standard (RH5) and Medium Density and High Standard (RH6) at 2009, rather than classes Very Low Density (RH1 – from 30.78% to 11.01%), Low Density (RH2 – from 4.35% to 1.30%) and Green Spaces (GS – from 31.36% to 18.52%), the growth of C2 (mixed commercial areas – from 0.04% to 4.07%), I1 (Industrials Areas – from 0.33% to 1.37%) and RA (Recreational Areas – from 0.87% to 4.86%) and the emergence of I2 class (Mixed Industrial Areas – 0.13%). In conclusion structures such as farms, Very Low Density(RH1), were divided into lots, in addition condominiums that had already been divided into lots, Low Density(RH2), grew and got urbanized, providing room for USTs Medium Density and Medium Standard(RH5) and Medium Density and High Standard(RH6).The UST methodology could point out exactly where there are changes in urban patterns. From there , this kind of mapping can offer various analyzes that can be used in monitoring and support for preventive measures in relation to social and environmental issues related to urban sprawl. For this, it is necessary to develop interdisciplinary studies on the subject in order to offer solutions to planning both consolidated areas as areas still in transition.

Keywords: UST Method. Temporal Evolution

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	CONSTRUINDO O OBJETO DE ESTUDO E O REFERENCIAL TEÓRICOERRO! INDICADOR	
2.1	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....	10
2.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	11
2.2.1	Objetivo geral	11
2.2.2	Objetivos específicos	11
3	REVISÃO DE LITERATURAERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	2
4	MATERIAIS E MÉTODOSERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	8
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
6	CONCLUSÃO	40
	REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

Em 21 de abril de 1960, Brasília foi inaugurada como a nova capital do Brasil com o intuito de povoar o Centro-Oeste brasileiro (CARVALHO JÚNIOR, 2007). Pouco tempo depois de sua criação, mais especificamente quatro anos, Brasília foi dividida em oito Regiões Administrativas (RA's), a fim de melhorar a gestão do espaço urbano na nova capital (RIBEIRO; HOLANDA, 2015 p.46). Em 2016, a cidade já conta com trinta e uma RA's.

Atualmente, o Distrito Federal já apresenta sérios problemas de configuração urbana, sendo a fragmentação do tecido urbano, dispersão da população (distância do centro), baixas densidades e acessibilidade os mais recorrentes (HOLANDA et al., 2015, p.83). Essa fragmentação e dispersão teve como causa principalmente as políticas de Estado, que povoaram as periferias urbanas de modo desarticulado (HOLANDA et al., 2015, p.71-75).

A RA Vicente Pires foi a trigésima instituída, uma das mais recentes e, assim como as demais, compartilha dos problemas urbanos mencionados. O nome da cidade adveio da antiga Colônia Agrícola Vicente Pires, que foi criada inicialmente para ser um “cinturão verde” a fim de fornecer frutas e hortaliças para outras cidades por meio de contratos com cerca de 360 chacareiros com a extinta Fundação Zoobotânica, intermediados pelo GDF, cujo tempo de uso foi estipulado em 30 anos (CARVALHO JÚNIOR, 2007).

Em meados da década de 80, começou a surgir então uma especulação imobiliária em Vicente Pires devido ao fato de haver dúvidas no reconhecimento entre o que é terra pública e privada. Isso acabou resultando no parcelamento ilegal das terras e posterior surgimento dos condomínios residenciais horizontais na região (CODEPLAN, 2014).

Com isso, grande parte da área de Vicente Pires foi convertida de rural para urbana sem planejamento urbanístico, o que vem trazendo graves problemas ambientais, entre os principais: assoreamento do córrego Vicente Pires, impermeabilização do solo dificultando a recarga dos aquíferos e uso exacerbado de poços artesianos e fossas sépticas, que podem prejudicar e/ou poluir a recarga dos lençóis freáticos (CARVALHO JUNIOR, 2007)

A cidade carece de levantamentos de dados e informações geográficas para o planejamento público urbano. No DF, são o Plano Diretor de Ordenamento Territorial

(PDOT) e os Planos Diretores Locais (PDL's) que definem a ocupação do território de um município ou região. Eles são os instrumentos básicos das políticas de ordenamento territorial e desenvolvimento urbano do DF.

Diversos estudos têm sido feitos sobre a dinâmica e a forma das cidades no intuito de analisar a evolução temporal do uso e ocupação do solo e auxiliar no planejamento urbano. Nesse sentido, o conceito de morfologia urbana vem sendo bastante utilizado. Segundo Lamas¹ (1992 apud ARAUJO, 2006), ele pode ser definido como o estudo da forma urbana no qual se coloca em evidência a paisagem e sua estrutura.

Atualmente, uma das formas de estudar a morfologia urbana que tem se destacado é o mapeamento dos Tipos de Estrutura Urbana (UST). Seu uso começou a ser difundido em muitas cidades alemãs e posteriormente foram realizadas aplicações em alguns países latino-americanos e no Brasil (HEIDEN et al. 2012).

Segundo Krellemborg (2011), a análise da morfologia urbana por sensoriamento remoto possibilita obter informações atualizadas sobre a cobertura do solo, que possibilita, por exemplo, observar o grau de urbanização pela porcentagem de área verde; poder analisar áreas intransitáveis ou não cobertas pelos dados de planejamento oficial e a identificação das UST's para diferentes usos do solo, como área verde, área de infraestrutura urbana, edificações, entre outros. Para isso, é preciso dispor de imagens em alta resolução, pois o alto nível de detalhe espacial dos dados oferece melhor detecção e distinção dos vários tipos de estrutura. (Hoffer et al., 2013).

2 CONSTRUINDO O OBJETO DE ESTUDO E O REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

A escolha da urbana de Vicente Pires como alvo de estudo foi devido à grande alteração do uso e ocupação do solo em um curto espaço de tempo, menos de vinte anos, principalmente no que diz respeito às terras destinadas à agricultura e à quantidade de área verde disponível, que vêm sendo suprimidas para dar espaço a condomínios

¹LAMAS, José M. Ressano Garcia. Morfologia urbana e desenho da cidade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

irregulares. Tudo isso, na maioria das vezes, sem fiscalização por parte do governo, o que tem causado diversos tipos de impactos ambientais como pressão sobre os recursos hídricos tanto subterrâneos quanto superficiais, assoreamento dos córregos que atravessam a região devido à falta de rede de águas pluviais, poluição do solo e do lençol freático decorrente da falta de saneamento básico adequado, desmatamento da vegetação nativa entre outros.

Esses problemas demandam uma atenção maior por parte do governo no planejamento urbano. Para isso, são necessários dados mais precisos. As informações que se tem da região não possuem detalhes sobre a composição espacial e suas funcionalidades (áreas industriais, áreas públicas, áreas residenciais, entre outros). Para elaborar um planejamento eficaz, com diagnósticos condizentes com a situação local, as autoridades públicas precisam não só de dados quantitativos (como por exemplo, os dados do censo), mas também de dados qualitativos, ou seja, dados com maior riqueza de detalhes sobre a área em questão.

Dessa forma, o uso da abordagem UST discretizará a região com um maior detalhamento, sendo mais eficiente que os mapeamentos tradicionais de uso e ocupação do solo, possibilitando que diferentes tipos de análises possam ser inferidos, podendo ser trabalhada inclusive para auxiliar o planejamento e gestão da região administrativa de Vicente Pires

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

2.3.1 Objetivo geral

Identificar os tipos de estruturas urbanas presentes na RA Vicente Pires e avaliar a sua transição no tempo no período entre 1997 e 2009.

2.3.2 Objetivos específicos

- Compreender o padrão de crescimento urbano na área de estudo;
- Comparar os diferentes tipos de estruturas identificadas nos anos de 1997 e 2009 e analisar quais as causas e os impactos dessas transições;
- Fornecer metodologias e ferramenta de trabalho que possam subsidiar o planejamento urbano.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Este tópico apresenta uma revisão dos conceitos e de alguns dos principais trabalhos realizados sobre o tema. Sendo assim serão abordados o conceito de morfologia urbana, o uso do sensoriamento remoto para tratar das questões urbanas e finalmente o uso do mapeamento por Tipos de Estruturas Urbanas (UST) para classificar os padrões urbanos, exemplificando suas utilidades e funções no planejamento urbano.

Morfologia Urbana

A urbanização das cidades de países em desenvolvimento, como o Brasil, frequentemente carece de planejamento e gestão. Muitas vezes faltam informações sobre bairros não planejados, independente do seu tamanho (KUFFER, Monika; BARROS, Joana, 2011).

Uma das formas de se estudar e reunir dados sobre as cidades é pela sua morfologia. O termo morfologia remete, do ponto de vista urbanístico, ao estudo da forma urbana em que se coloca em evidência a paisagem e sua estrutura (ARAGÃO, 2006). Esse método consiste em analisar todos os elementos morfológicos que compõem um determinado tecido urbano, os quais são o solo, edifícios, lotes, quarteirões, fachadas, entre outros, para depois reuni-los em um conjunto, que constitui o espaço urbano (ARAGÃO, 2006).

A origem do estudo da forma urbana se deu exatamente onde as cidades passavam por intenso processo de transformação. As mudanças físicas das cidades atraíram o interesse dos estudiosos, pois tinham implicação em outras esferas, como a social, espacial, política e econômica (ARAGÃO, 2016). Segundo Whitehand (2001), o estudo da morfologia urbana começou a tomar forma no final do século XIX, como um campo de estudo interessado na paisagem urbana.

Um dos principais estudiosos da área foi o britânico M. R. G. Conzen, que, em 1960, pesquisando sobre a pequena cidade inglesa de Alnwick e Newcastle Upon Tyne, deu origem a escola de pensamento conzeniana, marco nos estudos de morfologia urbana (WHITEHAND, 2001).

Os temas tradicionais de estudo da morfologia urbana geralmente estão no campo de pesquisa do planejamento urbano, geografia urbana e arquitetura

(SOTERO,2014).Alguns dos principais trabalhos sobre a morfologia são Lamas (1992), Conzen (2001), Whitehand (2001) e Costa e Maciel (2008).Atualmente o tema conta com inúmeros trabalhos internacionais, sendo os principais: Moudon, 1997; Gauthier e Gilliland, 2006; Shashua-Baretal., 2010; Kuffer e Barros, 2011; Steeneveldetal., 2011; Teles, 2011; Pinto, 2013 e Vaz, 2013.

No Brasil, alguns dos principais estudos sobre morfologia urbana estão relacionados a temas como turismo, interação entre a sociedade e a forma da cidade, desigualdade social e residencial, locais de construções de shoppings, planejamento energético urbano e conceituação do próprio tema, conforme pode ser visto no quadro 1.Para o DF já foram realizados trabalhos a cerca de sua morfologia urbana, no entanto, durante esta pesquisa, não foi encontrado nenhum específico sobre morfologia urbana para a região de Vicente Pires.

Quadro 1: Trabalhos sobre Morfologia Urbana no Brasil

Título	Tema relacionado	Local de Estudo	Autor	Ano
O estudo dos tipos-interfaces entre tipologia e morfologia urbana e contribuições para o entendimento da paisagem	Conceituação	Conceituação	ARAGÃO	2006
A aplicabilidade dos elementos da Morfologia urbana como categorias da leitura da cidade: o estudo do Plano Piloto de Brasília.	Morfologia Urbana do Plano Piloto	Plano Piloto – Brasília (DF)	LEITE, Fabiana e ANJOS, Francisco	2010
A Morfologia Urbana de Brasília: A Imagem da Cidade sob a Percepção de seus Visitantes.	Turismo	Plano Piloto – Brasília (DF)	LEITE, Fabiana e ANJOS, Francisco	2010
A respeito de morfologia urbana. Tópicos básicos para estudos da forma da cidade	Conceituação	Conceituação	REGO, Renato e MENEGUETTI, Karin	2011
A Produção do Espaço, Segregação Residencial e Desigualdades Sociais na Morfologia Urbana das Cidades Brasileiras	Desigualdade social e Segregação Residencial	Copacabana – RJ; Morumbi – SP e Salvador – BA	ROCHA, Altamar	2011
Integração de condicionantes de morfologia urbana no desenvolvimento de metodologia para planejamento energético urbano	Planejamento Energético	Água Branca – SP	MARINS, Karin e ROMÉRO, Marcelo	2012
Múltiplas Relações entre a Morfologia Urbana e os Shopping Centers	Construção de shopping centers	Londrina (PR) e Presidente Prudente (SP)	NASCIMENTO, Agnaldo	2013

Leite e Anjos (2010a) tratam da relação entre a organização espacial do Plano Piloto e a imagem da cidade pela percepção de turistas. Os autores realizaram entrevistas com pessoas no momento em que chegam ao aeroporto de Brasília e que retornam para o aeroporto após a viagem. As perguntas foram elaboradas com as temáticas centrais: morfologia, imagem e atratividade.

Em linhas gerais, os autores concluíram que os visitantes chegam ao aeroporto com a percepção de “uma cidade organizada, limpa, segura, limitada, bonita, monumental”. No entanto, a interpretação sobre o significado desses atributos foi relacionada a questões como “a espacialidade da cidade, a predominância da escala do automóvel sobre o pedestre, uma cidade ‘fria’ em seus relacionamentos”.

Em relação à imagem após conhecer a cidade predominaram as seguintes percepções: conhecimento sobre a capital do Brasil, centro do poder; significado de cidade planejada; características da arquitetura modernista: formas e monumentos; conhecimento na prática; e grandes distâncias. Perceberam que há também uma mudança na interpretação, que se mostra “por um sentimento individual de viver ou presenciar o que tanto se é visto e falado sobre a capital federal”.

Outro estudo, também de autoria de Leite e Anjos(2010b), tem como objetivo de pesquisa “obter uma leitura da cidade de Brasília através da análise dos elementos morfológicos identificados no Plano Piloto”. Foi realizado um mapeamento dos elementos morfológicos (vias, limite, bairros, nós e pontos de referência). Durante esse mapeamento, foram comparados cada elemento na configuração atual ao projeto inicial, sendo definidos não só pela questão física, mas pela presença da população e o uso desses espaços pela sociedade. Concluiu-se que houve algumas extrapolações em relações ao projeto inicial, mas as características funcionais, como por exemplo, a fluidez, são mantidas. Em relação à harmonia entre as atividades urbanas, que, segundo os autores, são proporcionais à qualidade de vida e à vitalidade urbana, a rigorosa setorização dos usos faz com que a mesma não seja observada em Brasília.

Morfologia Urbana, Sensoriamento Remoto e Mapeamento por UST

Analisar a morfologia urbana por meio de sensoriamento remoto é um algo amplamente reconhecido pela comunidade científica. Os três aspectos que levam a essa afirmativa são: a possibilidade de obter informações atualizadas sobre a cobertura do solo, que permite deduzir conclusões sobre o grau de urbanização; a possibilidade de se

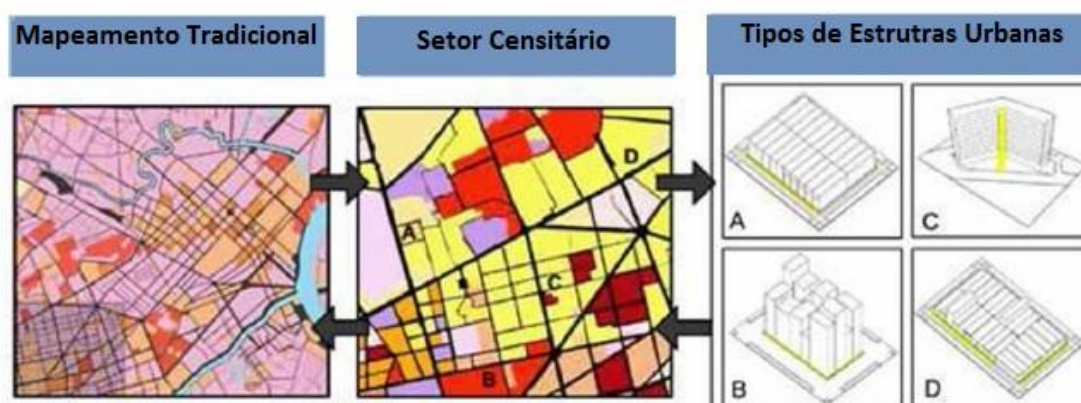
obter dados sobre áreas intransitáveis ou não cobertas por dados oficiais; e a possibilidade de se obter informações sobre o uso do solo por meio da identificação dos Tipos de Estrutura Urbana. No entanto, isso ocorre apenas através de imagens de satélite de alta resolução espacial (KRELEMBERG; HÖFER; WELZ, 2011).

Os primeiros estudos sobre UST começaram a ser desenvolvidos em 1960 em diversas cidades alemãs, sob a roupagem de estruturação urbana em unidades de paisagem homogênea e apenas décadas depois, o termo “Tipos de Estrutura Urbana” foi criado (WURN; TAUBENBÖCK; DECH, 2010). Esse tipo de abordagem surgiu da utilização de imagens por sensoriamento remoto para compreender a forma física urbana, incluindo as estruturas de construção na análise da morfologia urbana (RAITH, 2000). Sotero (2014) define UST Como sendo “unidades espaciais mínimas que possuem certa homogeneidade no tipo de cobertura, uso e acesso a ecosserviços”. Segundo Hetch et al. (2013) é um conceito que descreve regiões espacialmente homogêneas em termos de cobertura do solo (águas, campos, assentamentos etc), uso do solo (residencial, não residencial etc.) e outras características físicas (tamanho do edifício, densidade etc.). Höfer, Banzhaf e Ebert (2009) delimita UST como sendo indicadores espaciais que ajudam a dividir e diferenciar o tecido urbano em algumas características, como por exemplo, espaços verdes abertos, infraestrutura, complexos de edifícios etc. e, a partir daí, pode-se identificar fatores físicos, funcionais e energéticos.

Nessa linha, Hetch et al. (2013) afirma que a partir dos tipos de estrutura urbana podem ser realizados estudos interdisciplinares, como por exemplo, qualidade de modelagem de habitação, fluxos de materiais e consumo de energia ou outros aspectos sócio- econômicos e ecológicos. Heiden et al. (2012) afirma que o mapeamento UST é também amplamente utilizado para avaliar a situação ecológica no planejamento urbano. Comparado a outros métodos, a metodologia UST se torna mais eficaz por conseguir obter uma visão estrutural/funcional da região por meio da identificação dos padrões de cobertura, uso e características físicas, diferente, por exemplo, de dados censitários, que fracionam aleatoriamente as cidades considerando apenas as divisões político-administrativas (WURN, TAUBENBÖCK e DECH, 2010). Isso é de extrema importância para compreender a dinâmica urbana e seus efeitos sobre o bem-estar humano e o sistema ambiental (HAASE; RALL, 2014).

Quando se utiliza mapas de uso oficial, os tipos de estrutura urbana são atribuídos a um limite de blocos urbano, redefinidos espacialmente conforme a figura 1.

Figura 1- Representação do mapeamento tradicional, nível de blocos e UST.



Fonte: Moon et al. (2009)

O conceito de tipos de estrutura urbana é baseado no princípio de que a cidade possui diversos subcomponentes, elementos morfológicos e possuem metabolismo próprio. A partir daí, pode-se definir padrões sociais e ambientais de acordo com as atividades que dispõem e do padrão de construção (PAULEIT; DUHME, 2000).

A classificação dos UST pode ser visual/manual, que consiste na identificação visual dos alvos e tematização manual das classes (CASTRO, 2015). Também existem os métodos semiautomáticos e automáticos. Os automáticos, segundo Krellemborg, Höfer e Welz (2011), não são possíveis devido à grande heterogeneidade de estruturas urbanas dentro de uma cidade. No entanto, a execução do modo semiautomático é possível se houver também trabalho de campo e conhecimento do mundo real. Além disso, as técnicas para discriminação dos objetos e suas relações ainda não estão totalmente desenvolvidas na maioria dos programas que utilizam metodologia automática ou semiautomática e estes visam principalmente à identificação e individualização das feições, em detrimento da funcionalidade dos espaços. (HECHT *et al.*, 2013).

Recentemente, diversos estudos têm sido propostos com a classificação automática dos alvos para o mapeamento UST (HÖFER *et al.*, 2009; WURN, TAUBENBÖCK e DECH, 2010; HEIDEN *et al.* 2012; KRELLEMBERG *et al.*, 2012; HECHT *et al.*, 2013). No Brasil, o conceito UST ainda é pouco utilizado, tendo sido realizados estudos sobre o tema no DF.

Höfer (2013) identificou fontes de contaminação de águas superficiais em Planaltina-DF por meio da metodologia UST. Também no DF, Sotero (2014)

identificou as UST na bacia hidrográfica do Riacho fundo com finalidade de concatenar os tipos de estrutura urbana com o consumo de água e dados socioeconômicos. Ao final, concluiu que a metodologia UST pode servir de ferramenta para auxiliar a gestão hídrica urbana.

Souza (2015) analisou a evolução temporal dos padrões urbanos das RA's Sobradinho I, Sobradinho II, Fercal e Itapoã para os anos de 1997, 2009 e 2014. Foi verificado que, ao longo dos anos, houve modificações na morfologia urbana e concluiu-se que a metodologia de classificação visual/manual das UST consegue descrever a transição dos padrões ao longo dos anos.

Almeida (2016) realizou mapeamento dos tipos de estrutura urbana da região administrativa do Gama, DF, nos anos 1997 e 2009, para análise da evolução temporal com intuito de comparar os resultados com as macrozonas do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) do DF nos mesmos anos. Almeida (2016) concluiu que a maioria das classificações apresentaram concordâncias e que a metodologia UST, se aliada ao PDOT, pode trazer informações significativas do tecido urbano e assim servir como ferramenta de gestão do espaço urbano, como por exemplo, produzir diagnósticos e monitoramentos da expansão de áreas urbanas e rurais.

Ferreira (2016) buscou avaliar a relação entre o consumo hídrico humano e sua distribuição de acordo com os tipos de estrutura urbana das regiões administrativas que estão inseridas na bacia hidrográfica do Riacho Fundo, no Distrito Federal. A autora concluiu que é possível avaliar quais padrões urbanos consomem mais os recursos hídricos, e, a partir daí, pode-se fazer previsões hídricas, construções de cenários, análise do consumo da água, entre outros, servindo de ferramenta para melhoria da gestão hídrica no DF.

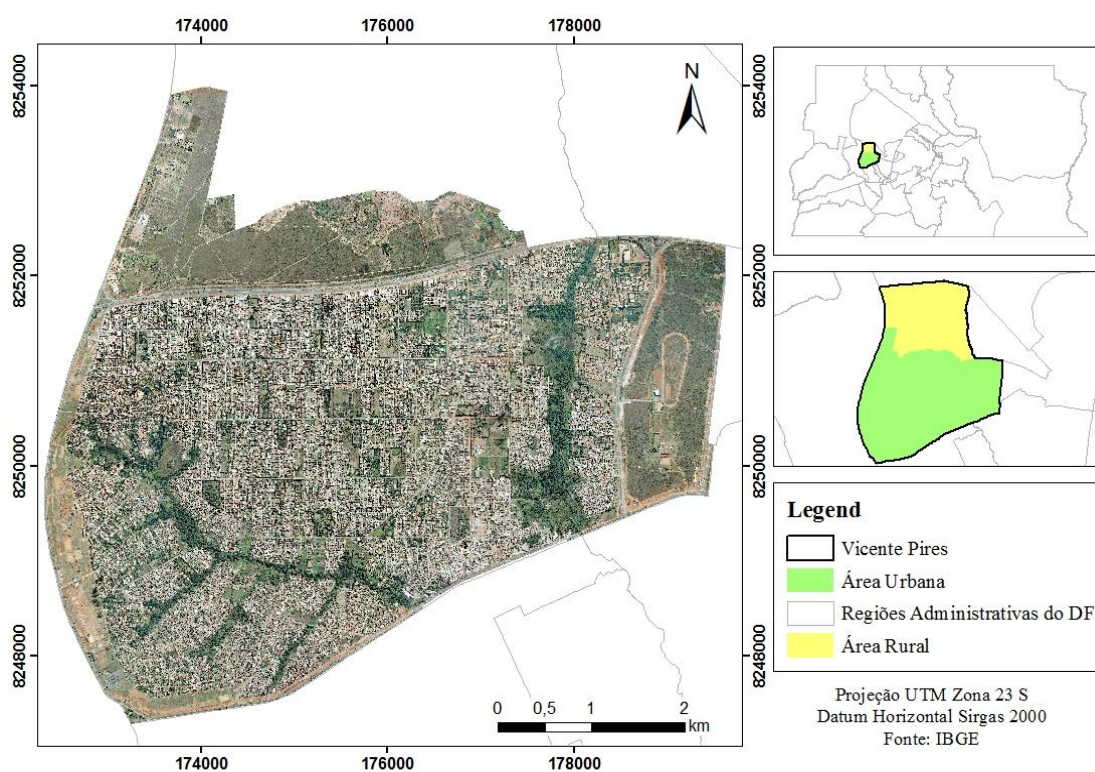
Existem estudos sobre UST ainda em andamento sendo desenvolvidos no laboratório de Sensoriamento Remoto (Instituto de Geociências), da Universidade de Brasília. É um trabalho extensivo que busca mapear os tipos de estruturas urbanas para todo o Distrito Federal, inicialmente para o ano de 2009, por meio de ortofotos com resolução de 1 metro.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Áreas de Estudo

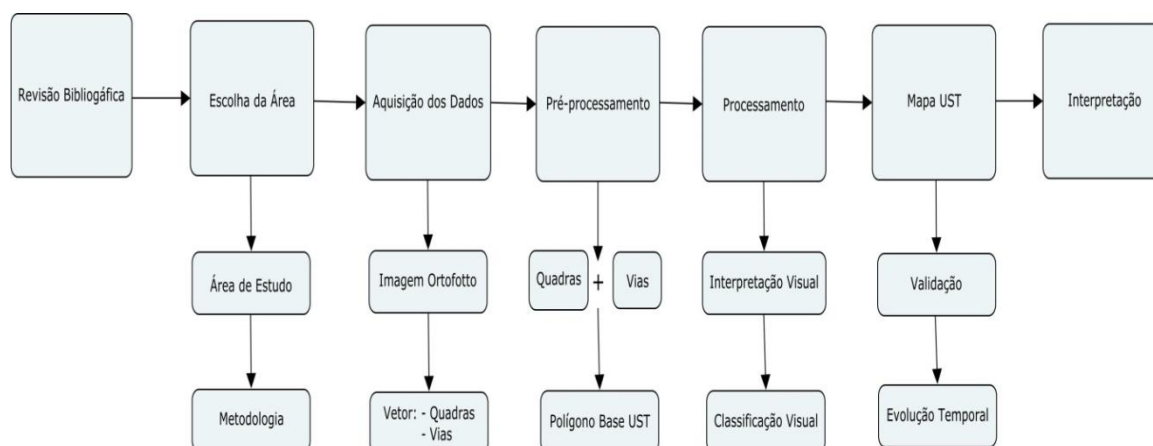
A área de estudo (Figura 2) Está situada há aproximadamente 16 km da Rodoviária do Plano Piloto, foi instituída como a XXX Região Administrativa do DF no ano de 2009. Está delimitada pela margem esquerda do Córrego Samambaia e pela margem direita do Córrego Vicente Pires (CARVALHO JR, 2007).

Figura 2 - Localização da Área de Estudo



Etapas e Procedimentos

A execução desse estudo foi dividida em sete etapas, as quais estão apresentadas no fluxograma da figura 3.

Figura 3- Fluxograma do Trabalho

Para embasamento desse estudo foi realizada uma revisão bibliográfica acerca dos temas principais. Foram lidos diversos artigos sobre morfologia urbana e mapeamento UST com intuito de se obter a melhor forma de análise.

Para elaboração do mapeamento UST, foram adquiridos dados geográficos georreferenciados em formato matricial e vetorial, disponibilizados pela Terracap (Companhia Imobiliária de Brasília) e SEDHAB (Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação), conforme a quadro1.

Quadro 1: Dados geográficos georreferenciados

Dado	Data	Formato	Projeção	Datum	Fonte	Estrutura	Resolução Espacial
Ortofoto	1997	GeoTIF	UTM – 23S	SIRGAS 2000	Terracap	Matricial	0,4 m
Ortofoto	2009	GeoTIF	UTM – 23S	SIRGAS 2000	Terracap	Matricial	1 m
Vias	2010	Shapefile	UTM – 23S	SICAD	SEDHAB	Vetorial	Não se aplica
Quadras	2010	Shapefile	UTM – 23S	SICAD	SEDHAB	Vetorial	Não se aplica

Após a aquisição foi realizado o pré-processamento dos dados, onde foi feita a organização e edição dos vetores primários (quadras e vias) para a geração de polígonos básicos para posterior classificação dos tipos de estruturas urbanas.

O processamento dos dados vetoriais consistiu na interpretação visual/manual das áreas do polígono base e posterior correção da topologia, sendo realizadas edições caso fosse necessário. Para auxílio na identificação de algumas USTs foram utilizados

os softwares Google Earth e Street View. O método visual/manual realizado a partir de fotografias aéreas apesar de demandar bastante tempo, ainda é o método mais eficiente, pois permite uma análise multiescalar mais precisa que os métodos automáticos (HECHT *et al.*, 2013). Pesquisas utilizando-se de métodos automáticos costumam visar mais a individualização das feições, analisando os tipos de materiais de cobertura do solo e de construções, do que a organização do espaço de acordo suas funcionalidades. Também há dificuldade na identificação de alguns alvos nos métodos automáticos. Segundo Heiden *et al.* (2012), os principais atributos que influenciam a precisão dos indicadores de cobertura do solo são a qualidade e o tamanho dos materiais de superfície. Ou seja, materiais que possuem reflectância espectral distintas, como telhados de amianto, apresentam boa confiabilidade. Já materiais de superfície totalmente impermeáveis ou de forma estreita podem por vezes ser subestimados.

A identificação das feições foi baseada em uma chave de classificação. Essa chave foi elaborada para um projeto maior que abrange a área urbana do DF (ROIG; RÉQUIA JR.; SOTERO; CASTRO; ALMEIDA; SOUSA, 2015). As feições UST's foram elaboradas seguindo níveis hierárquicos compostos de seis categorias principais, sendo elas: i) Áreas residenciais; ii) Áreas de Transição; iii) Áreas de Comércio e Industrias; iv) Áreas Mistas; v) Áreas públicas e vi) Áreas Abertas, conforme figura 4.

A validação do mapeamento dos dois anos se deu por meio de uma matriz de erros, também chamada de Matriz de Confusão, que, segundo Suarez e Candeias (2012), é um método bastante eficaz para a avaliação da acurácia na classificação de dados obtidos por sensoriamento remoto, pois pode ser utilizado como ponto de partida para uma série de técnicas estatísticas descritivas e analíticas e apresenta bons resultados. Pode ser definida como:

é uma matriz quadrada de números definidos em linhas e colunas que expressam o número de unidades da amostra (pixels, grupos de pixels ou polígonos) atribuído a uma categoria particular relativo à categoria atual, conforme foi verificado em campo. Geralmente, as colunas representam os dados de referência, enquanto as linhas representam a classificação gerada a partir dos dados de sensoriamento remoto. (SUAREZ e CANDEIAS, 2012, p. 09)

Nesse caso, um especialista gerou pontos aleatórios em cada padrão UST, em quantidade proporcional à porcentagem de cada classe. Posteriormente, esses pontos foram verificados. A avaliação da acurácia do mapa foi gerada pela matriz de confusão contendo os dados verificados e os dados do mapeamento de 1997 e 2009.

A partir da matriz de erro, segundo Congalton (1991), pode-se classificar a acurácia de dados digitais e de sensoriamento remoto por meio de técnicas de estatística analítica, como as técnicas discretas multivariadas. Estas são indicadas para dados de sensoriamento remoto por estes conterem dados discretos ao invés de contínuos.

Neste trabalho, foram utilizados duas dessas técnicas que geram coeficientes de concordância total, sendo eles: o de Exatidão Global ou Concordância Total, proposto por Hellden et al. (1980) e o Índice Kappa, proposto por Cohen (1960).

Primeiramente, calculou-se o coeficiente de Concordância Total. Esse índice avalia a acurácia do classificador considerando a divisão das somas das entradas que formam a diagonal principal da matriz dividido pelo número total de observações. Segundo Antunes e Lingnau, (1997), a Concordância Total representa a precisão de todo o mapeamento, não indicando como a precisão é distribuída através das classes individuais.

O segundo foi o Coeficiente Kappa, que de acordo com Antunes e Lingnau (1997), ao invés de considerar apenas os dados que se situam na diagonal principal (Coeficiente de Concordância Total), considera todos os elementos da matriz de erro por meio da soma da coluna e linha marginais.

As fórmulas utilizadas para cálculo dos dois índices pode ser descrita conforme quadro abaixo:

Quadro 2: Fórmula da Concordância Total e do Índice Kappa

Acurácia	Fórmula	Interpretação
Concordância Total (HELLDEN, et al., 1980)	$P_o = \frac{\sum X_{ii}}{N}$	$0 \leq P_o \leq +1$
Coeficiente de concordância Kappa (COHEN, 1960)	$\kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$	$-1 \leq \kappa \leq +1$

Fonte: ANTUNES; LINGNAU, 1997

Onde:

P_o = Concordância total;

P_e = proporção de elementos atribuídos a determinada classe ao acaso (COHEN 1960).

Pode ser expresso pelo somatório do produto dos elementos das linhas e colunas marginais ($\sum X_{i+} \cdot X_{+i}$) pelo número total de observações (N) ao quadrado;

X_{ii} = somatório da diagonal principal;

N = número total de observações;

X_{i+} = total da linha para uma dada categoria informacional; e

X_{+i} = total da coluna para esta mesma categoria informacional.

Obs: O valor $\kappa = 1$ ocorre quando houver total concordância entre os pontos de referência e as categorias classificadas (COHEN 1960).

O resultado obtido pode ser interpretado de acordo com pontos de referência criados por Landis & Koch (1977) a fim de indicar a qualidade do mapa temático, conforme a tabela 1.

Tabela 1: Índice Kappa

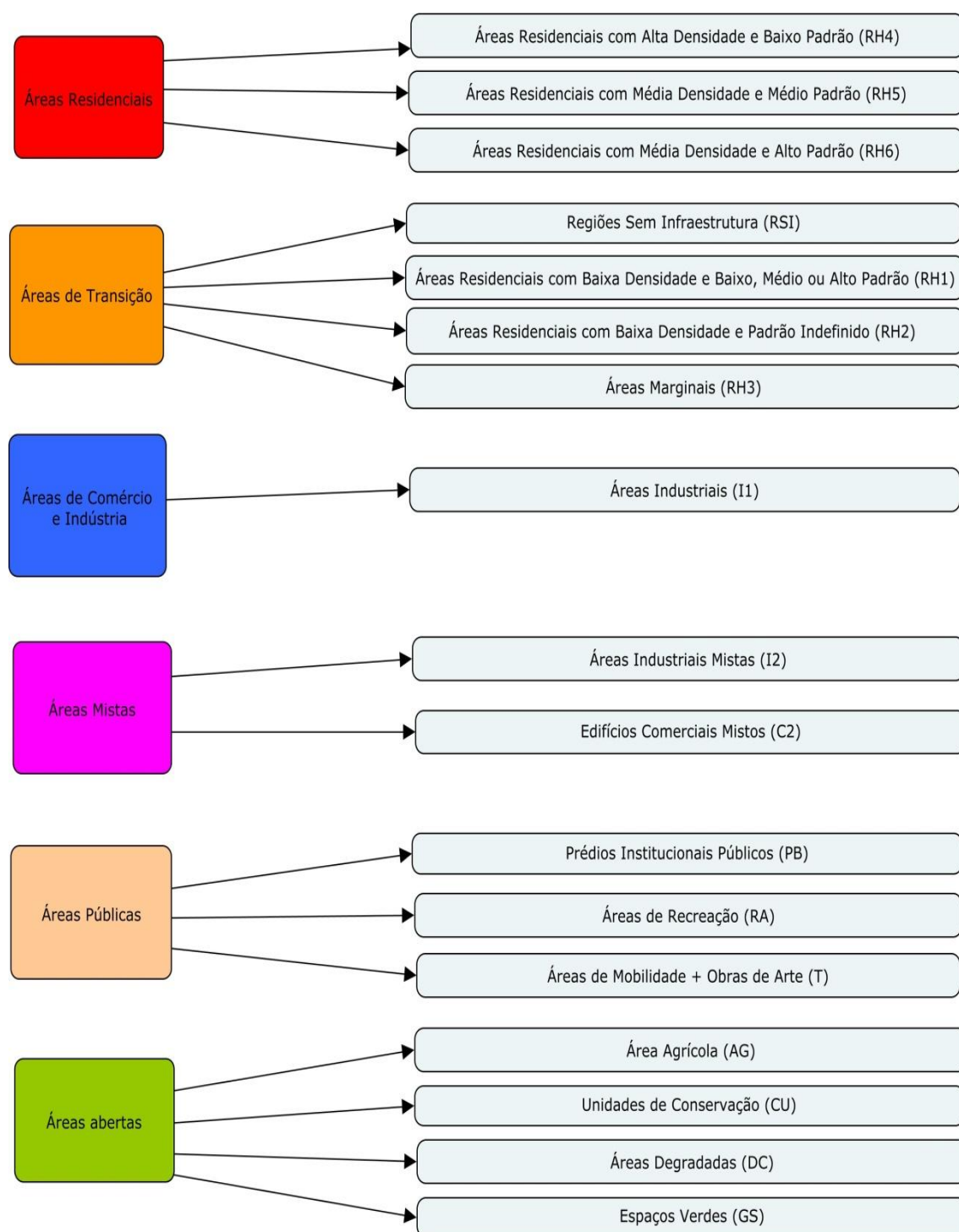
Índice Kappa	Desempenho
$= 0$	Péssimo
$0 < k \leq 0,2$	Ruim
$0,2 < k \leq 0,4$	Razoável
$0,4 < k \leq 0,6$	Bom
$0,6 < k \leq 0,8$	Muito Bom
$0,8 < k \leq 1$	Excelente

Fonte: Adaptado de Landis & Koch (1977)

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa etapa são apresentadas as UST's identificadas no mapeamento da Região Administrativa de Vicente Pires de acordo com seu nível hierárquico correspondente, conforme a figura 4. Em seguida são apresentadas imagens exemplificando cada padrão urbano, sendo sempre uma imagem vista de cima (à esquerda) e uma imagem frontal do mesmo lugar (à direita), conforme figuras 5 a 21. Todas as imagens vistas de cima são do ano de 2016 e as imagens vistas de frente podem variar, sendo de 2011, 2012, 2013 ou 2014. Ambas as imagens foram extraídas do aplicativo Google Earth Pro.

Logos após, serão apresentados os mapeamentos realizados para os anos de 1997 e 2009 (figuras 22 e 23), seguindo a verificação e a validação do mapa por meio de uma matriz de confusão e aplicação do índice Kappa. Por último serão analisados os dados gerados sobre a evolução temporal da área de estudo nos anos de 1997 e 2009.

Figura 4 - Chave de classificação UST

Áreas Abertas

Figura 5: Uso Agropecuário (AG)



Espaços verdes modificados pela ação humana, geralmente com características de áreas rurais, tais como áreas com implementação de culturas e pastos. Tem função Ambiental.

Figura 6: Áreas Degradadas (DC)



Áreas sem vegetação, com terrenos urbanos sem manejo adequado, possivelmente degradadas por cascalheiras ou mineração abandonadas; antigos lixões, entre outros.

Figura 7: Espaços Verdes (GS)



Áreas verdes podendo se tratar de áreas ainda não urbanizadas ou entre as faixas de urbanização. Tem função ambiental.

Figura 8: Unidades de Conservação (CU)



Áreas protegidas legalmente constituídas. Trata-se de áreas de grande extensão, assim como pequenas áreas inseridas na malha urbana, mas com perspectivas de conservação ambiental e formação de corredores ecológicos. Tem função ambiental.

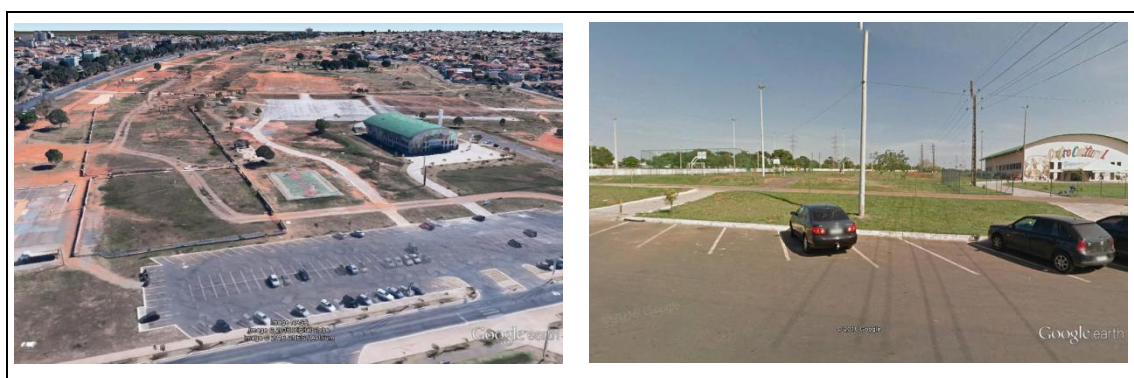
Áreas Públicas

Figura 9: Áreas de Mobilidade + Obras de Arte (T)



São as vias principais. Formadas por vias principais, apresentam morfologia linear, podendo haver ocorrência de espaços de áreas verdes, por exemplo, a vegetação dos canteiros entre as vias. Nesta UST não estão contempladas as vias entre as quadras.

Figura 10: Áreas de Recreação (RA)



Áreas de lazer, como praças e campos de futebol. Pode haver área verde. Tem como função proporcionar lazer

Figura 11: Prédios Institucionais Públicos (PB)



Edifícios públicos e centros de serviços, como escolas, Igrejas, Hospitais, Cemitérios, centros públicos de esporte e lazer. Possui abastecimento de água, coleta de lixo e sistema de drenagem e esgoto, podendo haver área verde. Tem como função fornecer bens e serviços de acesso público.

Áreas Residenciais

Figura 12: Áreas Residenciais com Alta Densidade e Baixo Padrão (RH4)



São áreas razoavelmente homogêneas com altas taxas de urbanização. A maioria das casas tem com telhado de amianto em lotes de até de 250 m², geralmente com 1 andar, no entanto algumas residências podem apresentar 2 andares. Possui pavimentação e sistema de abastecimento de água, coleta de lixo e esgoto. Tem função residencial.

Figura 13: Áreas Residenciais com Média Densidade e Médio Padrão (RH5)



São moradias com tamanho das construções heterogêneo, com algumas piscinas e pequenos jardins, geralmente com 1 ou 2 andares. Alguns telhados de amianto e outros de argila. Os lotes podem variar de 250 m² a 500 m². Possuem pavimentação e sistema de abastecimento de água, coleta de lixo e esgoto. Tem função residencial.

Figura 14: Áreas Residenciais com Média Densidade e Alto Padrão (RH6)



São moradias para a classe média-alta, padronizado, geralmente casas de famílias de alta qualidade, apresentam pequenas piscinas privadas. sendo geralmente localizadas em condomínios (fechado parcial). Os lotes podem variar de 500 m² a 1000 m². Possuem pavimentação e sistema de abastecimento de água, coleta de lixo e esgoto. Tem função residencial.

Áreas de Transição

Figura 15: Áreas Residenciais com Baixa Densidade e Baixo, Médio ou Alto Padrão (RH1)



São moradias isoladas de tamanho pequeno localizadas em áreas com característica de chácaras inseridas em áreas urbanas. Criadas por meio de parcelamento de outras chácaras ou grandes fazendas. Possuem lotes maiores que 2000 m², em que as casas têm geralmente 1 andar com mistos de telhado de amianto ou argila, podendo apresentar ou não pavimentação. Não possui infraestrutura urbana. Tem função residencial.

Figura 16: Áreas Residenciais com Baixa Densidade e Padrão Indefinido (RH2)



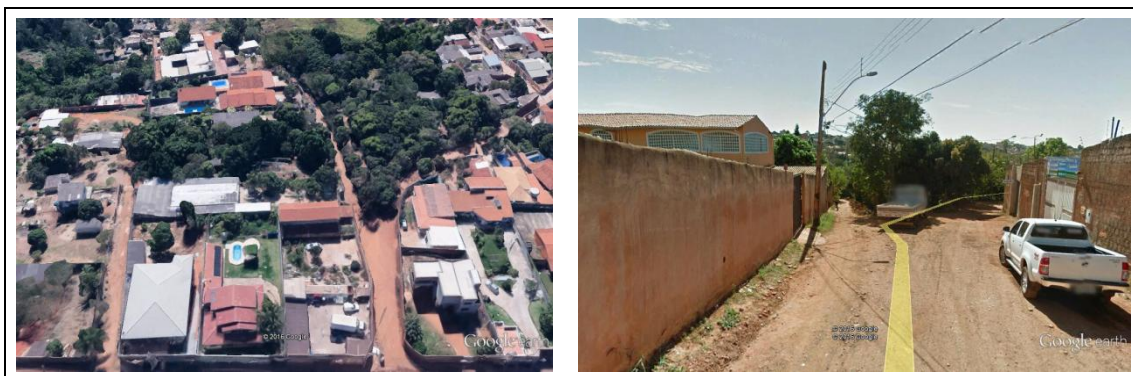
Áreas em processo avançado ou inicial de instalação. Possuem vias não pavimentadas demarcadas. Podem apresentar casas ou casas e lotes não delimitados, sendo a maior parte não habitada. Possuem lotes maiores que 2000 m². As casas não possuem padrão de andar definido. Geralmente construídas com mistos de telhado de amianto ou argila podendo apresentar ou não quintal e pavimentação. Tem função residencial.

Figura 17: Áreas Residenciais com Alta Densidade e Baixo Padrão (RH3)



São moradias localizadas em áreas marginais, construídas com materiais simples, com telhado de amianto, em lotes de até de 250 m², geralmente com 1 andar. Possuem sistema de drenagem e esgotamento em implementação podendo apresentar ou não pavimentação. Tem função residencial.

Figura 18: Áreas Residenciais com Baixa Densidade e Baixo, Médio ou Alto Padrão sem Infraestrutura (RSI)



São moradias localizadas em áreas em processo final de instalação, geralmente condomínios. Os lotes são maiores que 250 m², em que as casas têm geralmente 1 andar com mistos de telhado de amianto ou argila. Este padrão já possui características de uma classe residencial consolidada (RH5 a RH8), porém não possui infraestrutura urbana nem pavimentação. Tem função residencial.

Áreas Mistas

Figura 19: Áreas Industriais Mistas (I2)



Setor da indústria misturado com o setor comercial e, em alguns casos, residências nos andares superiores dos edifícios. Há variação no tamanho dos lotes, por isso não há um padrão. São edifícios com até 4 andares. Possui abastecimento de água, coleta de lixo e sistema de drenagem e esgoto, podendo haver área verde. Tem função industrial, comercial e residencial.

Figura 20: Edifícios Comerciais Mistos (C2)



Áreas comerciais, geralmente com três andares. Primeiro e segundo andar comercial, terceiro residencial. Locais ao longo de ruas principais, edifícios de armazenamento ou fábricas. Possui abastecimento de água, coleta de lixo e sistema de drenagem e esgoto, podendo haver área verde. Tem função comercial e residencial.

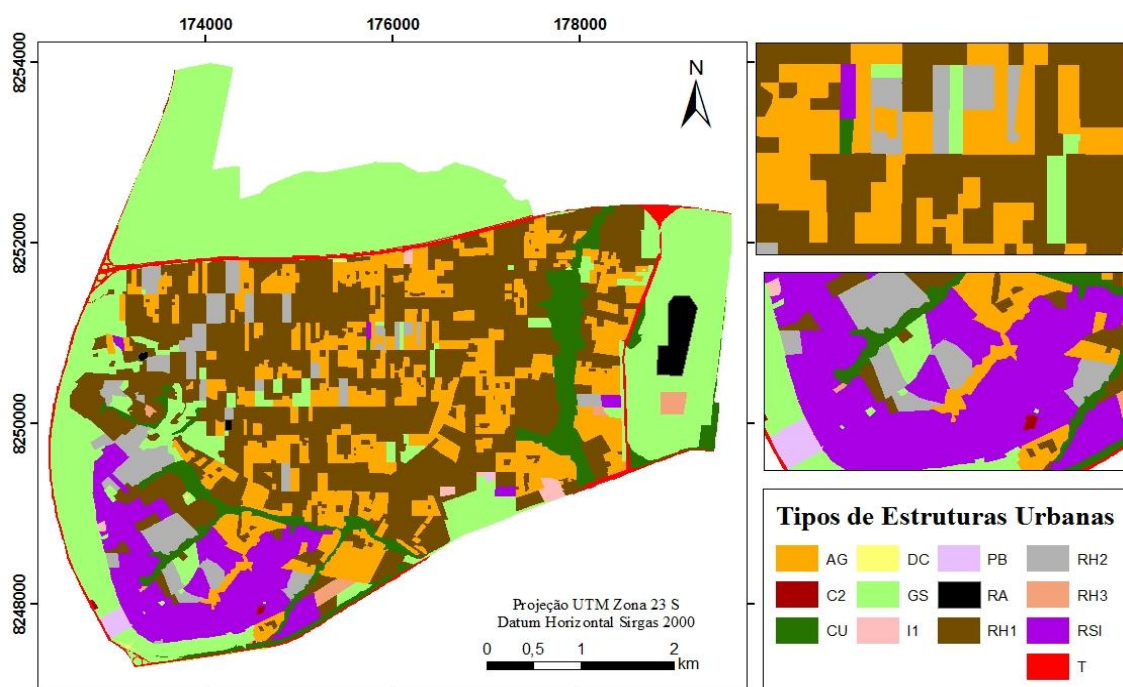
Áreas de Comércio e Indústria

Figura 21: Áreas Industriais (I1)



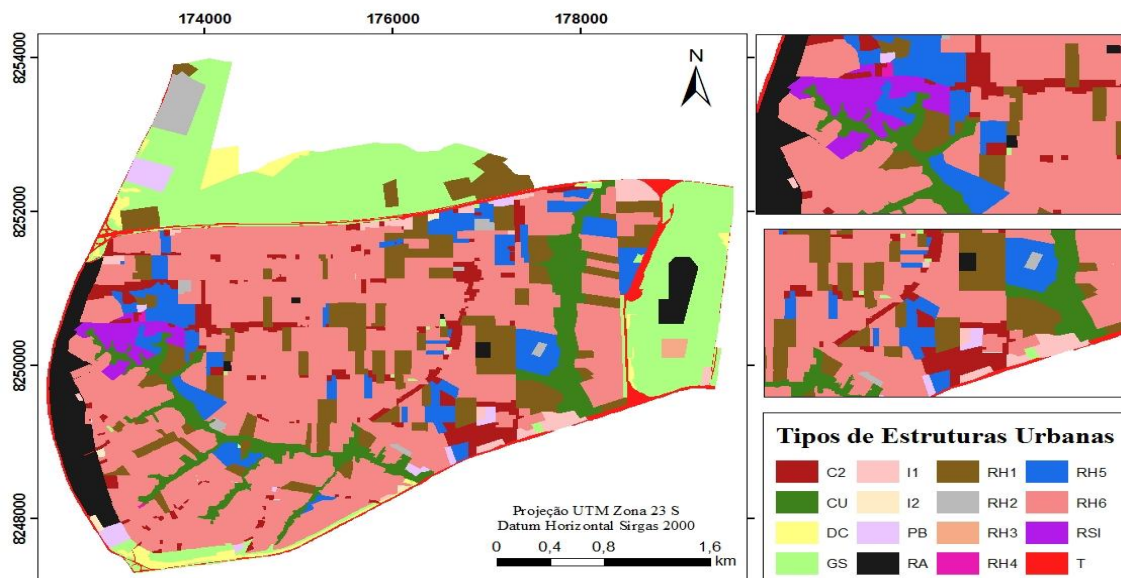
Setor de Indústrias e Abastecimento (SIA). Área destinada especificamente para a indústria e fornecimento de alimentos. No entanto, há o desenvolvimento de atividades comerciais como a venda de automóveis e materiais de construção. Os lotes são geralmente maiores que 2000 m². Possui abastecimento de água, coleta de lixo e sistema de drenagem e esgoto, podendo haver área verde. Tem função industrial.

Figura 22- Mapeamento das UST's do ano de 1997 - Vicente Pires – DF



Legenda: Uso Agrícola (AG); Áreas Comerciais Mistas (C2); Unidades de Conservação (CU); Áreas Degradadas (DC); Áreas Industriais (I1); Espaços Verdes (GS); Prédios Institucionais Públicos (PB); Áreas de Recreação (RA); Áreas Residenciais com Baixa Densidade e Baixo, Médio ou Alto Padrão (RH1); Áreas Residenciais com Baixa Densidade e Padrão Indefinido (RH2); Áreas Residenciais com Alta Densidade e Baixo Padrão (RH3); Áreas Residenciais com Baixa Densidade e Baixo, Médio ou Alto Padrão sem Infraestrutura (RSI); Áreas de Mobilidade + Obras de Arte (T).

Figura 22 Mapeamento das UST's do ano de 2000 - Vicente D'Arcos - DF



Legenda: Áreas Comerciais Mistas (C2); Unidades de Conservação (CU); Áreas Degradadas (DC); Espaços Verdes (GS); Áreas Industriais (I1); Áreas Industriais Mistas (I2); Prédios Institucionais Públicos (PB); Áreas de Recreação (RA); Áreas Residenciais com Baixa Densidade e Baixo, Médio ou Alto Padrão (RH1); Áreas Residenciais com Baixa Densidade e Padrão Indefinido (RH2); Áreas Residenciais com Alta Densidade e Baixo Padrão (RH3); Áreas Residenciais com Alta Densidade e Baixo Padrão (RH4); Áreas Residenciais com Média Densidade e Médio Padrão (RH5); Áreas Residenciais com Média Densidade e Alto Padrão (RH6); Áreas Residenciais com Baixa Densidade e Baixo, Médio ou Alto Padrão sem Infraestrutura (RSI); Áreas de Mobilidade + Obras de Arte (T)

A exatidão geral do ano de 1997 resultou em 88,35% e a exatidão geral do ano de 2009 resultou em 86,54%. Após a substituição dos valores na fórmula do Índice de Kappa, o resultado obtido foi de aproximadamente 85% para ambos os anos (1997 e 2009). De acordo com os pontos de referência de Landis e Koch, 1977 (tabela 1), esse resultado é considerado excelente, o que demonstra confiabilidade no resultado do mapeamento desse estudo.

Abaixo, são encontradas as tabelas 2 e 3, referentes à matriz de confusão para os dois anos em análise.

Tabela 2: Matriz de Erros - Ano 1997

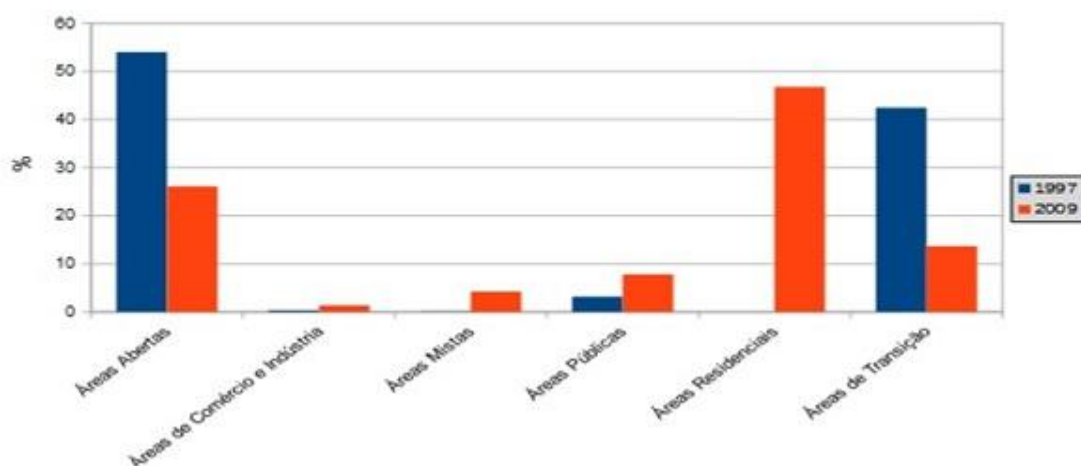
Mapa/Referência	AG	C2	CU	DC	GS	II	PB	RA	RH1	RH2	RH3	RSI	T	Total da Classificação
AG	17				1				1					19
C2		1												1
CU			5		1									6
DC				1	6									7
GS					22				1					23
II						1								1
PB							1							1
RA								1						1
RH1					1				29					30
RH2										4		1		5
RH3											1			1
RSI												6		6
T													2	2
Total de Referência	17	1	5	1	31	1	1	1	31	4	1	7	2	103
Exatidão Geral	88,35%													

Tabela 3: Matriz de Erros - Ano 2009

Mapa/Referência	C2	CU	DC	GS	II	I2	PB	RA	RH1	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	RSI	T	Total da Classificação
C2	4																4
CU		6							1								7
DC			2														2
GS			2	14									1				17
II					1												1
I2						1											1
PB							1										1
RA								4									4
RH1			1						5	3				1			10
RH2										1							1
RH3											1						1
RH4												1					1
RH5												1	11				12
RH6													4	36			40
RSI															1		1
T																1	1
Total de Referência	4	6	5	14	1	1	1	4	6	4	1	2	16	37	1	1	104
Exatidão Geral	86,54%																

Inicialmente foi realizada a análise correspondente ao primeiro nível hierárquico, onde serão apresentadas as áreas referentes às seis classes, para os anos em estudo (Figura 24) e quais as principais alterações ocorridas nesse período.

Figura 24: Análise da Evolução Temporal por Nível Hierárquico de Vicente Pires-DF



Observa-se que a área urbana de Vicente Pires em 1997 ainda apresentava características de cidade com baixa densidade populacional em expansão, tendo mais de 50% de sua área composta por Áreas Abertas e as Áreas Residenciais, caracterizadas por possuírem pavimentação e tamanhos de lote acima de 250 m², eram inexistentes. As residências se enquadravam em sua totalidade (42,47% da área total) nas Áreas de Transição, que podem até apresentar casas com padrão alto, no entanto não possuem pavimentação nem infraestrutura urbana.

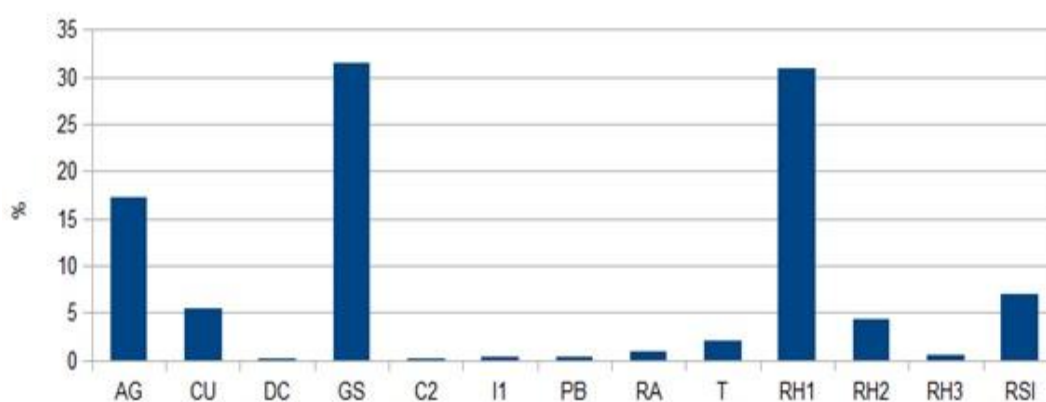
As Áreas de Comércio e Indústria e as Áreas mistas ocupavam respectivamente apenas 0,33% e 0,04%. E as Áreas Públicas, fechando a composição urbana da cidade àquela época, apresentavam 3,18% da área urbana total.

Em dose anos, Vicente Pires teve sua morfologia urbana quase totalmente transformada. Isso pode ser observado pela grande redução das Áreas Abertas (de 53,8% para 26,11%) e das Áreas de Transição (de 42,47% para 13,66%). Ao contrário disso, houve o surgimento das Áreas Residenciais, que passou a ocupar 46,81% de todo o território urbano, o que, como já dito, ocorreu graças ao loteamento das chácaras e expansão dos condomínios pré-existentes. Com isso, houve avanços na infraestrutura urbana da cidade que, aliada ao crescimento populacional, trouxe consigo o desenvolvimento, mesmo que pequeno, das Áreas de Comércio e Indústria Locais (0,33% para 1,37%) e Áreas Mistas (de 0,04% para 4,21%) assim como aumentou a

demanda por Áreas Públicas, que incluem Prédios Públicos Institucionais e Áreas de Recreação (de 3,18% para 7,84%).

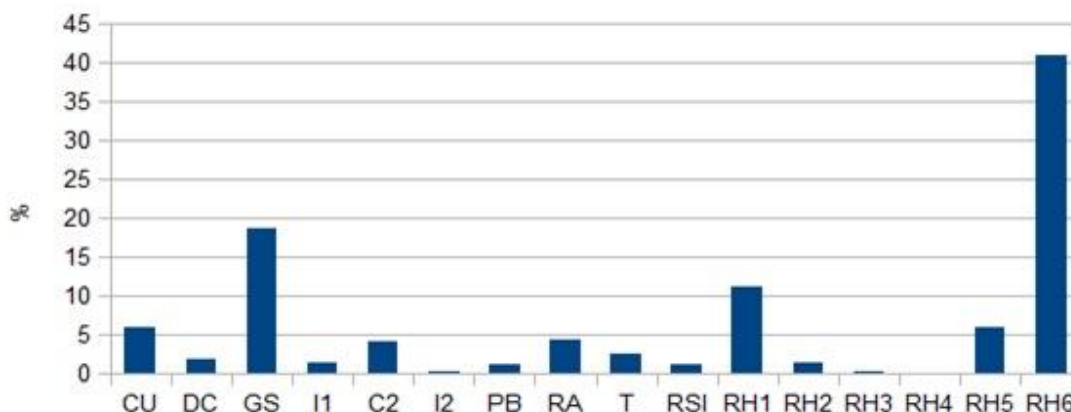
A seguir, são apresentadas as análises acerca dos tipos de estruturas urbanas presentes no cenário de Vicente Pires, as figuras 25 e 26 mostram a porcentagem de cada classe em 1997 e 2009 respectivamente e a evolução temporal em relação à UST é apresentada no gráfico da figura 27.

Figura 25: UST's– Vicente Pires 1997

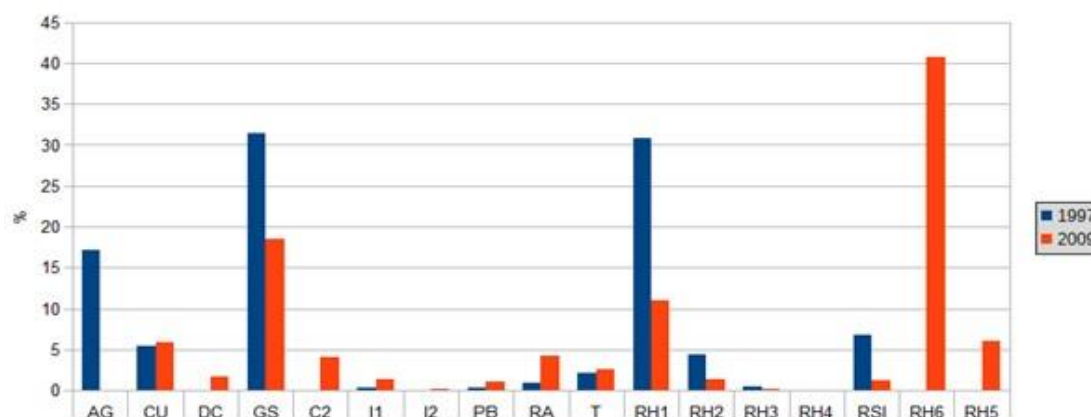


Em 1997, percebe-se que Vicente Pires ainda possuía características de área rural. Isso se observa pelo predomínio das estruturas AG (Uso Agropecuário – 17,21%), CU (Unidades de Conservação – 5,36%), GS (Espaços Verdes – 31,36%) e RH1 (Residências com Muito Baixa Densidade – 30,78%). Os padrões RSI (Regiões Sem Infraestrutura – 6,84%) e RH2 (Residências com Baixa Densidade – 4,35%) também estão presentes e apontam o início do parcelamento das chácaras em lotes menores.

As estruturas que possuem um menor predomínio em relação à área são C2 (Área Comercial Mista – 0,04%), DC (Espaços Degradados – 0,05%), I1 (Áreas Industriais – 0,33%), PB (Prédios Institucionais Públicos – 0,25%), RA (Áreas de Recreação – 0,87%) e RH3 (Áreas Marginais – 0,5%).

Figura 26: UST's– Vicente Pires 2009

Em 2009, a área urbana de Vicente Pires já apresenta outra configuração, tendo quase metade do seu território ocupado por condomínios residenciais com infraestrutura básica. Isso pode ser demonstrado pelo surgimento dos padrões RH4 (Residências com Alta Densidade e Baixo Padrão – 0,05%), RH5 (Residências com Média Densidade e Médio Padrão – 5,97%) e RH6 (Residências com Média Densidade e Alto Padrão – 40,81%), que sozinha ocupou quase metade da área urbana total; e com a pequena porcentagem das classes RSI (Regiões Sem Infraestrutura – 1,14%) e RH2 (Residências com Baixa Densidade – 1,30%). Houve o surgimento também da classe I2 (Áreas Industriais Mistas – 0,13%). Em seguida, as classes CU (áreas de conservação – 5,88%), GS (Espaços Verdes – 18,52%) e RH1 (Residências com Muito Baixa Densidade – 11,01%) apareceram em quantidade significativa, o que demonstra que restaram algumas chácaras e áreas verdes e de preservação na região.

Figura 27: Análise da Evolução Temporal por UST – Vicente Pires

Primeiramente, percebe-se que a classe AG (Uso Agropecuário), que em 1997 ocupava 17,21% da área urbana total, foi extinta, o que evidencia a mudança do padrão de uso e ocupação do solo da região de uma área com caráter fortemente agrícola, uma vez que a sua criação foi feita com a função de suprir as demais cidades de hortaliças e frutas, para uma área urbanizada. Em relação às Unidades de Conservação (CU), Mobilidade + Obras de Arte (T), e Áreas Marginais (RH3), dentro de suas proporções, os padrões se revelaram estáveis, havendo pouca variação, tendo as Unidades de Conservação (CU) leve crescimento de 5,36% para 5,88%, Mobilidade + Obras de Arte (T) de 2,06% para 2,50% e Áreas Marginais (RH3) leve queda de 0,50% para 0,21%. Vale observar que T (Mobilidade + Obras de Arte) é referente apenas às grandes vias, ou seja, as vias que ligam aos conjuntos e casas não estão inclusas, por isso o pequeno crescimento, uma vez que em 2009 quase que a totalidade das vias que cortam a região já haviam sido pavimentadas, diferentemente de 1997 onde apenas as vias principais possuíam pavimentação.

A redução drástica dos padrões Residências Muito Baixa Densidade RH1 (De 30,78% para 11,01%), Baixa Densidade (RH2 - de 4,35% para 1,30%) e Espaços Verdes (GS -de 31,36% para 18,52%) indica que as estruturas similares à chácaras, Muito Baixa Densidade (RH1), foram loteadas e os condomínios que já haviam sido loteados, Baixa Densidade (RH2), cresceram e se urbanizaram, dando espaço para as UST's Média Densidade e Médio Padrão (RH5) e Média Densidade e Alto Padrão (RH6). Como consequência do aumento da Área residencial e, por conseguinte, de moradores, a região passou a demandar por comércio, serviços e áreas de lazer, assim

foi implementada a infraestrutura da região, com pavimentação e urbanização das vias de acesso, assim como a instalação de comércio e indústria, mesmo que de pequeno porte. Isso pode ser percebido pelo crescimento significativo das classes C2 (Áreas Comerciais Mistas - de 0,04% para 4,07%), I1 (Áreas Industriais - de 0,33% para 1,37%) e RA (Áreas de Recreação - de 0,87% para 4,86%) e pelo surgimento da classe I2 (Áreas Industriais Mistas - 0,13%). Quanto à classe DC (Espaços Degradados), houve grande aumento 0,05% para 1,71%, o que evidencia maior exploração dos Espaços Verdes (GS), possivelmente pelo aumento de áreas construídas, como comércios, condomínios e pequenas indústrias.

6. CONCLUSÃO

Foi possível a identificação dos Tipos de Estrutura Urbana presentes na RA Vicente Pires entre os anos de 1997 e 2009. Percebe-se que há transição dos padrões urbanos ao longo dos anos e a metodologia UST conseguiu apontar de maneira eficiente onde houve alteração do uso e ocupação do solo.

Os padrões que mais apresentaram destaque foi o aparecimento das classes Média Densidade e Médio Padrão (RH5) e Média Densidade e Alto Padrão (RH6) em 2009 em detrimento das classes Muito Baixa Densidade RH1 (De 30,78% para 11,01%), Baixa Densidade (RH2 - de 4,35% para 1,30%) e Espaços Verdes (GS - de 31,36% para 18,52%). A causa principal da transição desses padrões entre o período de 1997 e 2009 foi o loteamento das chácaras, antes destinadas principalmente para agricultura, para a construção de condomínios urbanizados. Merece destaque também o crescimento de C2 (Áreas Comerciais Mistas - de 0,04% para 4,07%), I1 (Áreas Industriais - de 0,33% para 1,37%) e RA (Áreas de Recreação - de 0,87% para 4,86%) e o surgimento da classe I2 (Áreas Industriais Mistas - 0,13%).

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, acredita-se que outros tipos de análises podem ser derivadas como, criar índices (ex. área verde, áreas de recreação, vulnerabilidades socioambiental), produzir diagnósticos e monitoramentos da expansão de áreas urbanas e rurais, estudos de qualidade de modelagem de habitação, fluxos de materiais, padrões consumo de energia, bases para cálculo de impostos ou outros aspectos socioeconômicos e ecológicos.

Também por meio deste tipo de metodologia, pode-se desenvolver previsões em relação à maneira como podem ocorrer expansões urbanas de áreas próximas à áreas já

consolidadas. Para isso, é preciso que se desenvolvam mais estudos interdisciplinares sobre o tema com intuito de combinar os conceitos econômico, social, ambiental e geográfico entre outras áreas da ciência. Assim, a metodologia UST poderá ser utilizada como instrumento não só para monitoramento, mas também para o planejamento e gestão de áreas urbanas consolidadas e de áreas em processo de expansão urbana.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Renata Silva. **Análise dos tipos de estruturas urbanas da Região Administrativa do Gama e sua relação com os macrozoneamentos dos Planos Diretores de Ordenamento Territorial do DF nos anos de 1997 e 2009.** 2016. 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Geoprocessamento Ambiental, Departamento de Geologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

ARAGÃO, S. 2006. **O estudo dos tipos-interfaces entre tipologia e morfologia urbana e contribuições para o entendimento da paisagem.** Geosul, Florianópolis. ISSN 42.v. 21, p. 29-43.

CARVALHO JÚNIOR, Wilson Martins de. **Os impactos ambientais decorrentes da ocupação urbana: o caso da Colônia Agrícola Vicente Pires - Brasília/DF .** 2007. 217 f. : il. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CASTRO, Kássia Batista de. **O Conceito de morfologia urbana como base para os serviços ecossistêmicos com vistas a governança em segurança hídrica urbana: O estudo de caso do DF.** 2015. 70 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

CODEPLAN. Disponível em:
http://www.codeplan.df.gov.br/images/CODEPLAN/PDF/pesquisa_socioeconomica/pdad/2013/VICENTE_PIRES.pdf. Acesso em: 21 jun. 2016.

COHEN, J. **A Coefficient of Agreement for Nominal Scales.** Educational and Measurment. Vol XX, No 1, p. 37-46, 1960.

CONGALTON, R. **A Review of Assessing the Accuracy of Classification Remotely Sensed Data.** Remote Sensing of Environment, USA, No 37, p. 35-36, 1991.

FERREIRA, Natália de Paiva Lôpo. **Análise dos Tipos de Estruturas Urbanas em relação ao consumo e disponibilidade hídrica e seus impactos na Bacia Hidrográfica do Riacho Fundo**. 2016. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Ambientais, Ib/ Ig/ Iq/ Cds/ Face-eco, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

HAASE, D.; RALL, E. L. 2014. Creative intervention in a dynamic city: A sustainability assessment of an interim use strategy for brownfields in Leipzig, Germany. **Landscape and Urban Planning**. v. 100, n. 3, p. 189-201.

HECHT, R.; HEROLD, H.; MEINEL, G.; BUCHROITHNER, M. 2013. **Automatic derivation of urban structure types from topographic maps by means of image analysis and machine learning**. Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development Germany, Leibniz, Germany. 18p.

HEIDEN, U.; HELDENS, W.; ROESSNER, S.; SEGL, K.; ESCH, T.; MUELLER, A. 2012. Urban structure type characterization using hyperspectral remote sensing and height information. **Landscape and Urban Planning**. v. 105. p. 361-375.

HELLDEN, U. & STERN, M. **Evaluation of Landsat Imagery and Digital Data for Monitoring Desertification Indicators in Tunisia**. Proc. 14th.Int. Symp.on Rem. Sens. of Environ., p. 1601-1611, 1980.

HOLANDA, Frederico de et al. A configuração da Área Metropolitana de Brasília. In: RIBEIRO, R. J. da C.; TENORIO, G. de S.; HOLANDA, F. de (orgs). 2015. **Brasília: transformações na ordem urbana**. Coordenação QUEIROZ, L. C. de R. Recurso Eletrônico. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital. 346p.

KRELLENBERG, K.; HÖFER, R.; WELZ, J. 2011. Dinámicas recientes y relaciones entre las estructuras urbanas y socioeconómicas en Santiago de Chile: el caso de Peñalolén. Santiago, Chile. **Revista de Geografía Norte Grande**. v. 48, p. 107-131.

KUFFER, Monika; BARROS, Joana. Urban Morphology of Unplanned Settlements: The Use of Spatial Metrics in VHR Remotely Sensed Images. **Procedia Environmental Sciences**, v. 7, p. 152-157, 2011.

LANDIS JR; KOCH, GG. **The measurement of observer agreement for categorical data.** Biometrics.1977;33(1):159–174.

LEITE, F. C. L. ; ANJOS, F. A. A aplicabilidade dos elementos da morfologia urbana como categorias da leitura da cidade: o estudo do Plano Piloto de Brasília. In: **XVI Encontro Nacional de Geógrafos**, 2010, Porto Alegre. XVI Encontro Nacional de Geógrafos, 2010.

LEITE, F. C. L. ; ANJOS, F. A. . A Morfologia Urbana de Brasília: A Imagem da Cidade sob a Percepção de seus Visitantes. In: **VI Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul - SeminTur**, 2010, Caxias do Sul.

PAULEIT, S.; DUHME, F. Assessing the environmental performance of land cover types for urban planning.Freising, Alemanha. **LandscapeandUrban Planning**. v. 52, p. 1-20, 2000.

RAITH, E. 2000.Stadtmorphologie.**Annäherungen,Umsetzungen, Aussichten** (Springer, Wien).

RIBEIRO, Rômulo José da Costa; HOLANDA, Frederico de. A Metrópole de Brasília na rede urbana brasileira e configuração interna. In: RIBEIRO, R. J. da C.; TENORIO, G. de S.; HOLANDA; F. de (orgs). 2015.**Brasília: transformações na ordem urbana**. Coordenação QUEIROZ, L. C. de R. Recurso Eletrônico. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital. 346p.

ROIG, H. L.; RÉQUIA JR., W. J.; SOTERO, M. S.; CASTRO, K. B.; ALMEIDA, P. S.; SOUSA, R. V. de. 2015. **Mapeamento dos tipos de estruturas urbanas do Distrito Federal**. Submetido.

SOTERO, M. S. P. 2014. **Tipos de estrutura urbana e consumo de água, análise da morfologia urbana na bacia hidrográfica do Riacho Fundo**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília. Brasília, DF. 124p

SOUSA, Rafael Viana de; CASTRO, Kássia Batista de. **Análise da evolução espacial e temporal da morfologia urbana – Regiões Administrativas de Sobradinho I, Sobradinho II, Fercal e Itapoã.** 2015. 35 f. Monografia (Especialização) - Curso de Geoprocessamento Ambiental, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

SUAREZ, A. F.; CANDEIAS, A. L. B. 2014. Modelagem dinâmica de cobertura da terra na mata atlântica no município de Maragogipe-BA. **Revista Brasileira de Cartografia**. n. 66, p. 953-981.

WHITEHAND, J. W. R. Morfologia urbana Britânica: a tradição Conzeniana. **Urban Morphology**, Birmingham, UK, v. 1, p. 45-52, outubro 2001.

WURN, M.; TAUBENBÖCK, H.; DECH, S. Qualification of urban structure on building block level utilizing multisensoral remote sensing data. **Erth Resources and Environmental Remote Sensing/ GIS Applications**, 2010. 12.